

**INK JET PRINTER HEAD AND ITS MANUFACTURING METHOD**

Patent Number: JP2002036545  
Publication date: 2002-02-05  
Inventor(s): ITO ATSUSHI  
Applicant(s): BROTHER IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP2002036545  
Application Number: JP20000222569 20000724  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a bubble from standing in ink by eliminating a level difference on the inner circumferential surface of a through path 17 in a laminate cavity plate of an ink jet printer.  
**SOLUTION:** When a through path 17 is formed from a pressure chamber 16 to a nozzle 15 while inclining to communicate with a plurality of plates 12a (12b, 13) in a cavity plate, protective films 35 for etching are formed on the surface and rear of each plate 12a (12b, 13) while being provided with a pattern of surface side opening 36a corresponding to the through path 17 and a pattern of rear surface side opening 36b such that the central axes of both opening patterns are shifted appropriately in a specified direction. Subsequently, respective plates are etched to remove the protective films 35 and bonded such that the central axis of a lower opening 36b in the upper layer is aligned with the central axis of an upper opening 36a in the lower layer of vertically adjacent plates.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-36545  
(P2002-36545A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

|                           |       |         |              |
|---------------------------|-------|---------|--------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | テーマコード* (参考) |
| B 4 1 J                   | 2/045 | B 4 1 J | 3/04         |
|                           | 2/055 |         | 1 0 3 A      |
|                           | 2/16  |         | 2 C 0 5 7    |
|                           |       |         | 1 0 3 H      |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-222569(P2000-222569)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 伊藤 敦

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー  
工業株式会社内

(74) 代理人 100079131

弁理士 石井 暁夫 (外2名)

Fターム(参考) 2C057 AF78 AG15 AG29 AG44 AP02

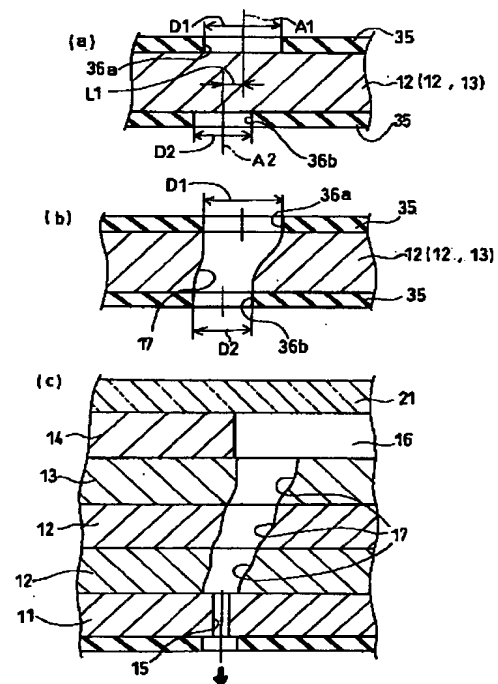
AP32 AP33 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェットプリンタの積層型キャビティプレート中の貫通路17の内周面に段差を無くしてインク中の気泡が滞留しないようにする。

【解決手段】 キャビティプレートにおける複数のプレート12a(12b, 13)に、それぞれ相互に連通するように、圧力室16からノズル15への貫通路17を傾斜状に形成するに際して、各プレート12a(12b, 13)の表裏両面に、貫通路17に対応する表面側の開口部36aのパターンと裏面側の開口部36bのパターンとを、両開口パターンの中心軸が適宜所定方向にずれるようにして設けたエッチングのための保護膜35を形成した後、前記各プレートをエッチングし、その後保護膜35を除去してから、上下に隣接するプレートの上層のプレートにおける下側の開口部36bの中心軸線と下層のプレートにおける上側の開口部36aの中心軸線とが一致するようにして積層接合する。



特開 2002-36545  
(P 2002-36545A)

(2)

1

### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズル、この各ノズル毎の圧力室及びこれらに連通する傾斜状のインク流路を列状に配置したキャビティプレートを用意するインクジェットプリンタヘッドにおいて、

前記キャビティプレートは複数のプレートの積層体で構成すると共に、該複数のプレートの少なくともいくつかのものには、前記インク流路を構成する各貫通路を、該プレートの表面側の開口部と裏面側の開口部とが所定方向にずれ、且つ前記各貫通路の内周面を、プレートの隣接部で滑らかに形成したことを特徴とするインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 2】 前記キャビティプレートは、ノズルが穿設されたノズルプレートと、マニホールドプレートと、スペーサプレートと、圧力室が形成されたベースプレートとからなる積層体であって、

前記マニホールドプレート及びスペーサプレートに、それぞれ連通するように前記貫通路を傾斜状に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 3】 前記複数のプレートのうち隣接する一方のプレートの表面側の開口部と他方のプレートの裏面側の開口部とは一致した位置に形成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 4】 キャビティプレートを、ノズルが穿設されたノズルプレートと、圧力室が形成されたベースプレートと、さらに複数のプレートを含む積層体より構成して成るインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記複数のプレートに、前記圧力室及びノズルに連通する貫通路を、それぞれ相互に連通するように傾斜状に形成するに際して、前記各プレートの表裏両面に、前記貫通路に対応する表面側開口パターンと裏面側開口パターンとを、両開口パターンの中心軸が適宜所定方向にずれるようにして設けたエッチングのための保護膜を形成した後、前記各プレートをエッチングすることを特徴とするインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

【請求項 5】 前記複数のプレートのうち上下に隣接するプレートの上層のプレートにおける下側開口パターンの中心軸線と下層のプレートにおける上側開口パターンの中心軸線とが一致する位置であるように前記保護膜を形成したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電式等のインクジェットプリンタヘッドの構成及びその製造方法に係り、より詳しくは、圧力室及びノズルへ連通する貫通路を有するキャビティプレートの構成及びその製造方法に関するものである。

2

#### 【0002】

【従来の技術】 先行技術のオンディマンド型の圧電式のインクジェットプリンタヘッドにおいては、例えば、特開平 7-195685 号公報に記載されているように、多数のノズルを備えたノズルプレートと、その背面に接着剤にて積層され、図示しないインク供給タンクに連通するリザーバー室と前記ノズルの孔径より大径の第 1 通孔を有するスペーサプレートと、該スペーサプレートの背面に接着され、前記リザーバー室と連通するオリフィスと前記第 1 通孔に連通する第 2 通孔を有するインク供給プレートと、該インク供給プレートの背面に接着された補強プレート及び圧力室プレートとから成る積層型のキャビティプレートが開示されている。

【0003】 前記圧力室プレートには、それに形成された圧力室の背面に接着した圧電振動板が配置され、前記補強プレートには、前記圧力室とオリフィスとに連通するインク供給孔及び、圧力室から前記第 2 通孔に連通する第 3 通孔が穿設されているものである。

【0004】 この各通孔（貫通路）の形成方法は、当該通孔の直径が極めて小さく、且つ小さいピッチで正確に多数形成しなければならないから、従来から図 11

(a)～図 11(c) に示されているように、プレート 100 の表裏両面に、通孔の開口部 101a, 101b の箇所のみが露出するパターンでエッチングに対する保護膜（レジスト）102 を形成し（図 11(a) 参照）、前記保護膜でマスクしない部分（開口部 101a, 101b）を化学的、または物理的に食刻加工（エッチング）を行う（図 11(b) 参照）。化学的エッチング（ウェットエッチング）としては、エッチング溶液に前記被エッチング材を浸漬して前記開口部 101a, 101b からプレート 100 を溶解させて所定の通孔 104 を貫通形成するものであり、物理的エッチング（ドライエッチング）では、プラズマエッチング、スパッタエッチングがあった。

【0005】 そして、前記先行技術では、ノズルプレート、スペーサプレート及びインク供給プレートは各々ステンレス製であって、補強プレート及び圧力室プレートはジルコニア等の焼結材であり、図 11(c) に示すように、前記圧力室からノズルまでを連通させる第 3 通孔 104a、第 2 通孔 104b、第 1 通孔 104c は、その中心軸線を圧力室のノズル側先端より順に外方へずらせて位置させるようにして各プレートを積層することが提案されている。換言すると、各プレート 100a, 100b, 100c に穿設される通孔（貫通路）104a～104c は当該各プレートの表面に対して垂直な軸線を有するものであり、且つ各通孔は、上層から下層に行くにしたがって、階段状に配置されているものであった。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述の

特開 2002-36545  
(P2002-36545A)

(3)

3

ように、上下に隣接するプレートの通孔が階段状に配置されていると、下層のプレートにおける通孔の上開口部が上層プレートの下面にて一部遮られることになり、この天井隅部 105a, 105b に、流通するインク中に混入した微細な気泡が滞留し、インク吐出性能を悪化させる原因となっていた。

【0007】本発明は、このような問題を解消したインクジェットプリンタヘッド及びその製造方法を提供することを技術的課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この技術的課題を達成するため、請求項 1 に記載の発明のインクジェットプリンタヘッドは、複数個のノズル、この各ノズル毎の圧力室及びこれらに連通する傾斜状のインク流路を列状に配置したキャビティプレートを用意するインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートを複数のプレートの積層体で構成すると共に、該複数のプレートの少なくともいくつかのものには、前記インク流路を構成する各貫通路を、該プレートの表面側の開口部と裏面側の開口部とが所定方向にずれ、且つ前記各貫通路の内周面を、プレートの隣接部で滑らかに形成したものである。

【0009】そして、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートは、ノズルが穿設されたノズルプレートと、マニホールドプレートと、スペーサプレートと、圧力室が形成されたベースプレートとからなる積層体であって、前記マニホールドプレート及びスペーサプレートに、それぞれ連通するように前記貫通路を傾斜状に形成したものである。

【0010】また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記複数のプレートのうち隣接する一方のプレートの表面側の開口部と他方のプレートの裏面側の開口部とは一致した位置に形成したものである。

【0011】請求項 4 に記載の発明のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、キャビティプレートを、ノズルが穿設されたノズルプレートと、圧力室が形成されたベースプレートと、さらに複数のプレートを含む積層体より構成して成るインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記複数のプレートに、前記圧力室及びノズルに連通する貫通路を、それぞれ相互に連通するように傾斜状に形成するに際して、前記各プレートの表裏両面に、前記貫通路に対応する表面側開口パターンと裏面側開口パターンとを、両開口パターンの中心軸が適宜所定方向にずれるようにして設けたエッチングのための保護膜を形成した後、前記各プレートをエッチングすることを特徴とするものである。

【0012】そして、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法に

4

において、前記複数のプレートのうち上下に隣接するプレートの上層のプレートにおける下側開口パターンの中心軸線と下層のプレートにおける上側開口パターンの中心軸線とが一致する位置であるように前記保護膜を形成したものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面について説明する。図 1、図 8 及び図 9 は、本発明の実施の形態による圧電式インクジェットプリンタヘッドを示す。これらの図において、金属板製のキャビティプレート 10 に対して積層されるプレート型の圧電アクチュエータ 20 の上面には、外部機器との接続のために、フレキシブルフラットケーブル 40 が接着剤にて重ね接合されているものであり、最下層のキャビティプレート 10 の下面側に開口されたノズル 15 から下向きにインクが吐出するものとする。

【0014】前記キャビティプレート 10 は、図 3 及び図 4 に示すように構成されている。すなわち、ノズルプレート 11、二枚のマニホールドプレート 12、スペーサプレート 13 及びベースプレート 14 の五枚の薄い金属板をそれぞれ接着剤にて重ね接合して積層した構造であり、実施形態では、各プレートは、45%ニッケル合金鋼板製で、50 $\mu$ m $\sim$ 150 $\mu$ m 程度の厚さを有する。前記ノズルプレート 11 には、微小径（実施形態では 5 $\sim$ 10 $\mu$ m 程度）のインク噴出用のノズル 15 が、当該ノズルプレート 11 における第 1 の方向（長辺方向）に沿って 2 列の千鳥配列状に設けられている。即ち、ノズルプレート 11 の前記第 1 の方向に延びる 2 つの平行状の基準線 11a、11b に沿って、微小ピッチ P の間隔で千鳥状配列にて多数個のノズル 15 が穿設されている。前記二枚のマニホールドプレート 12 には、インク通路 12a、12b が、前記ノズル 15 の列の両側に沿って延びるように穿設されている。但し、ノズルプレート 11 に対面する下側のマニホールドプレート 12 におけるインク通路 12b は、当該マニホールドプレート 12 の上側にのみ開放するように凹み形成されている（図 4 参照）。このインク通路 12a、12b は、上側のマニホールドプレート 12 に対する前記スペーサプレート 13 の積層により密閉される構造になっている。また、前記ベースプレート 14 には、その長辺（前記第 1 の方向）に沿う中心線に対して直交する第 2 の方向（短辺方向）に延びる細幅の圧力室 16 の多数個が穿設されている。そして、前記中心線を挟んで左右両側に平行状の長手基準線 14a、14b を設定すると、前記中心線より左側の圧力室 16 の先端 16a は前記左側の長手基準線 14a 上に位置し、逆に前記長手中心線より右側の圧力室 16 の先端 16a は前記右側の長手基準線 14b 上に位置し、且つこの左右の圧力室 16 の先端 16a が交互に配置されているので、左右両側の圧力室 16 は一つおきに互いに逆方向に延びるように交互に配置

特開2002-36545  
(P2002-36545A)

(4)

5

されていることになる。

【0015】この各圧力室16の先端16aは、前記ノズルプレート11における前記千鳥状配列のノズル15に、前記スペーサプレート13及び両マニホールプレート12に同じく千鳥状配列にて穿設されている微小径の貫通路17、17、17を介して連通している。一方、前記各圧力室16の他端16bは、前記スペーサプレート13における左右両側部位に穿設された貫通孔18を介して、前記両マニホールプレート12におけるインク通路12a、12bに連通している。

【0016】この場合、前記各プレート12、12、13における貫通路17は、横断面円形状であって、図6に示すように、各プレートの表面側（上面側）の開口部（平面視円形）の中心線A1と裏面側（下面側）の開口部（平面視円形）の中心線A2とが所定方向（例えば、各圧力室16の先端16aから外方向（ノズル15が配置されている基準線11a、11b方向））に、適宜寸法（L1）だけずれており、且つ互いに上下に隣接する2つのプレートにおいては、その上層のプレートにおける裏面側（下面側）の開口部の中心線A2と、下層のプレートにおける表面側（上面側）の開口部の中心線A1とが一致する等して、上下の開口部の形状・大きさを同じくし、上下のプレートの隣接部分で上下の貫通路17、17が段差なく滑らかに続くように、上下のプレートを重ね接合させるものとする。前記ずれ寸法L1は各開口部の直径の略四分の一より小とすることが好ましい。そして、前記各貫通路17の内周面（内壁面）が滑らかとなるように、エッチング加工等にて貫通路17を形成することが望ましい。

【0017】前記各圧力室16の他端16bは、図4に示すように、ベースプレート14の下面側のみ開口するように凹み形成されているものである。また、最上層のベースプレート14の一端部に穿設された供給孔19aの上面には、その上方のインクタンクから供給されるインク中の塵除去のためのフィルタ29が張設されている。

【0018】これにより、前記前記ベースプレート14及びスペーサプレート13の一端部に穿設の供給孔19a、19bから前記インク通路12a、12b内に流入したインクは、このインク通路12aから前記各貫通孔18を通して前記各圧力室16内に分配されたのち、この各圧力室16内から前記貫通路17、17、17を通して、当該圧力室16に対応するノズル15に至るといった構成になっている（図3及び図9参照）。

【0019】次に、前記の貫通路17の形成方法（製造方法）について説明すると、図7（a）に示すように、各プレート12（12、13）の表裏両面に、エッチング溶液に腐食されない材料からなる保護膜（レジスト）35を塗布したのち、所定のパターンとなるようにマスク合わせし、露光・現像にて所定のパターンを得る。そ

6

の場合、各プレート12（12、13）の表裏両面に、前記各貫通路17の開口部36a、36bの箇所のほか、スペーサプレート13における貫通孔18や、マニホールプレート12、12におけるインク通路12a、12bも同時に形成するときにはそれらの箇所を露出するパターンとする。そして、前記上下の開口部36a、36bの中心線A1とA2との横ずれ寸法をL1とする。

【0020】次いで、エッチング溶液に前記被エッチング材（レジストで被覆されたプレート）を浸漬して前記開口部36a、36bからプレート12（12、13）を厚さ方向に溶解させて所定の貫通路17を貫通形成するのである（図7（b）参照）。この場合、エッチング溶液によるプレートの金属材料の食侵は上下の開口部36a、36bから同時に、且つ略同速度で行われるので、プレートの厚さ方向にわたって貫通路17の断面形状がほぼ同じになるタイミングでエッチングを終える。両開口部36a、36bからの両浸食が重なったところで形成されるくさび形の断面部分では、浸食が急速に進行し、前記くさび形が丸くなる。これより、各貫通路17の内周面（内壁面）は略傾斜円筒状にて滑らかに形成される。エッチングの中止に際しては食侵化学反応を積極的に停止させる液に浸漬後に乾燥させれば良い。次いで、前記レジストを除去する。

【0021】前記ウェットエッチング法に代えて、物理的エッチング（ドライエッチング）としての、プラズマエッチング、スパッタエッチングを実行しても良い。

【0022】そして、上述のように、上下に積層するプレートは、互いに上下に隣接する2つのプレートにおいては、その上層のプレートにおける裏面側（下面側）の開口部の中心線A2と、下層のプレートにおける表面側（上面側）の開口部の中心線A1とが一致するように、上下のプレートを重ね接合させるのである。

【0023】従って、図6に示すように、前記圧力室16からノズル15までを連通させるスペーサプレート13における第1貫通路17から、その下層のマニホールプレート12の第2の貫通路17、その下層のマニホールプレート12の第3の貫通路17までの中心軸線のずれはL1×3であって、圧力室16のノズル側先端16aよりプレートの長手中心線方向へずらせて位置させるようにして各プレートを順に積層することになる。

【0024】これにより、積層した上下に隣接するプレートの接合箇所、上下の貫通路17が階段状になることなく、滑らかに連続することになるから、貫通路17の途中で、インク中の気泡が溜まるという現象が発生しないのである。

【0025】図10（a）～図10（c）は、貫通路17の他の実施形態を示す。この実施形態では、各プレート12（12、13）の表裏（上下面）の開口部36a、36bの面積を異ならせて形成するものであって、

特開 2002-36545  
(P2002-36545A)

(5)

7

図 10 (a) に示すように、例えば、各プレート 12 (12, 13) の上面のレジスト 35 における開口部 36 a のパターン径  $D1$  を、下面のレジスト 35 における開口部 36 b のパターン径  $D2$  より大きく設定し、且つ開口部 36 a の中心線 A1 の位置と開口部 36 b の中心線 A2 の位置とを所定寸法  $L1$  だけ横にずらせる。この状態でエッチングすると、図 10 (b) に示すごとく、貫通路 17 の断面形状は、下窄まりの截頭円錐状となり、且つ貫通路 17 の内周面 (内壁面) はエッチング加工により滑らかである。このような下窄まり状の貫通路 17 を、上下に隣接する 2 つのプレートのうち、上層のプレートにおける貫通路 17 の下面側の開口部の面積が、下層のプレートにおける貫通路 17 の上面側の開口部の面積と同一となり、且つその中心線同士が一致するように、上下の複数プレートを接合すれば、図 10 (c) に示すように、上層の圧力室 16 に開口する部分で大径で、下 (ノズル 15 側) に行くに従って次第に小径となる貫通路 17 が滑らかな連続状に形成できるのである。このように、ノズル 15 に向かって貫通路 17 の横断面積を縮小するように絞り (オリフィス) を形成すれば、ノズル 15 からのインクの吐出速度を速めることができるといふ効果も奏する。

【0026】一方、前記圧電アクチュエータ 20 は、図 2 及び図 5 に示すように、2 枚の圧電シート 21、22 と、一枚の電気絶縁性のトップシート 23 とを積層した構造で、前記各圧電シートのうち最下段の圧電シート 21 の上面 (広幅面) には、前記キャビティプレート 10 における各圧力室 16 の箇所ごとに細幅の個別電極 24 a, 24 b が、第 1 の方向 (長辺方向) に沿って列状に形成され、各個別電極 24 a, 24 b は前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に沿って圧電シート 21 の長辺の端縁部近傍まで延びている。

【0027】上の圧電シート 22 の上面 (広幅面) には、前記複数個の圧力室 16 に対して共通のコモン電極 25 が形成されている。

【0028】なお、個別電極 24 a, 24 b が形成された圧電シート 21 とコモン電極 25 が形成された圧電シート 22 との積層数は、前記対応する各圧力室 16 内のインク吐出圧の大小に関連することになり、8~10 層として良い。

【0029】実施形態においては、図 2 及び図 5 から理解できるように、前記各個別電極 24 a, 24 b の幅寸法は対応する圧力室 16 における平面視での広幅部よりもやや狭い程度に設定されている。

【0030】他方、圧力室 16 は前記のベースプレート 14 の短辺の中央部側で、前記第 1 の方向 (長辺) に沿って 2 列状に配列されているので、前記コモン電極 25 は、ベースプレート 14 の短辺の中央部側を挟んで左右両側の圧力室 16、16 を一体的に覆うように、圧電シート 22 の長辺に沿って延びる平面視略矩形状に形成さ

8

れると共に、該圧電シート 22 の対の短辺近傍では当該短辺のほぼ全長にわたって延びる引き出し部 25 a, 25 a が一体的に形成されている。

【0031】そして、前記圧電シート 22 の対の長辺近傍の表面であって、前記コモン電極 25 が形成されていない箇所には、前記各個別電極 24 a, 24 b と同じ上下位置 (対応する位置) に、当該個別電極 24 a, 24 b と略同じ幅寸法で長さの短いダミー個別電極 26 を形成する。この場合、図 5 に示すように、各ダミー個別電極 26 は前記コモン電極 25 と適宜の隙間寸法で隔てられている。

【0032】他方、最下段の圧電シート 21 の上面 (広幅面) のうち、前記引き出し部 25 a, 25 a に対応する位置 (同じ上下位置、圧電シートの対の短辺近傍) には、ダミーコモン電極 27 を形成するのである。

【0033】前記最上段のトップシート (絶縁シート) 23 の上面には、その長辺の端縁部に沿って、前記各個別電極 24 a, 24 b の各々に対する表面電極 30 と、前記コモン電極 25 に対する表面電極 31 とが、設けられている。

【0034】なお、実施形態では、圧電シート 1 枚の厚さが  $30\mu\text{m}$  であり、導電材料の塗布にて形成される個別電極 24、コモン電極 25 及び表面電極 30、31 の各電極層の厚さは略  $5\mu\text{m}$  程度である。

【0035】そして、図 2 に示すように、圧電アクチュエータ 20 の積層体の側面 (表面電極 30, 31 が形成される広幅面と直交する側面で長辺の端縁部 20 a 側) に側面電極 32、33 を形成し、表面電極 30 は前記側面電極 32 を介して前記個別電極 24 a, 24 b とダミー個別電極 26 とを電気的接続させる一方、表面電極 31 は別の箇所の側面電極 33 を介して前記コモン電極 25 とダミーコモン電極 27 とを電気的接続させるよう構成する。なお、その場合、前記圧電アクチュエータのうち表裏両表面と直交する側面 (前記長辺の端縁部 20 a 側) に、少なくとも前記各駆動電極 (コモン電極、個別電極等) を露出する凹み溝が設けられ、この凹み溝内に、前記駆動電極に電気的に導通する側面電極が形成されたものであっても良い。なお、各圧電シートの長辺端縁部及び短辺端縁部の各辺の中点位置には半円弧状の位置決めマーク用の切欠き部 42、43 が形成されている。

【0036】そして、このような構成のプレート型の圧電アクチュエータ 20 は、前記キャビティプレート 10 に対して、当該圧電アクチュエータ 20 における各個別電極 24 が前記キャビティプレート 10 における各圧力室 16 の各々に対応するように積層固定される (図 1、図 8 参照)。また、この圧電アクチュエータ 20 における上側の表面には、前記フレキシブルフラットケーブル 40 が重ね押圧されることにより、このフレキシブルフラットケーブル 40 における各種の配線パターン

特開 2002-36545  
(P 2002-36545A)

(6)

9

(図示せず)が、前記各表面電極 30、31 に電気的に接合される。

【0037】この構成において、前記圧電アクチュエータ 20 における各個別電極 24 のうち任意の個別電極 24 と、コモン電極 25 との間に電圧を印加することにより、圧電シート 21、22 のうち前記電圧を印加した個別電極 24 の部分に圧電による積層方向の歪みが発生し、この歪みにて前記各個別電極 24 に対応する圧力室 16 の内容積が縮小されることにより、この圧力室 16 内のインクが、ノズル 15 から液滴状に噴出して、所定 10 の印字が行われる (図 9 参照)。

【0038】本発明におけるインク流路としての貫通路は、前記圧力室 16 からノズル 15 への箇所ばかりでなく、インクタンクからインク通路 12a への通路や、該インク通路 12a から圧力室 16 への通路等、ノズルや圧力室に直接あるいは間接的に連通する通路にも適用できることはいうまでもない。

【0039】また、プレートは金属材料の他、セラミックス材であっても良い。さらに、本発明のインクジェットプリンタの駆動手段は、上記のプレート状の圧電アク 20 チュエータ 20 の他の形式であっても良い。

【0040】

【発明の作用・効果】以上に説明したように、請求項 1 に記載の発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドは、複数のノズル、この各ノズル毎の圧力室及びこれらに連通する傾斜状のインク流路を列状に配置したキャビティプレートを用意するインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートを複数のプレートの積層体で構成すると共に、該複数のプレートの少なくともいくつかのものには、前記インク流路を構成する 30 各貫通路を、該プレートの表面側の開口部と裏面側の開口部とが所定方向にずれ、且つ前記各貫通路の内周面を、プレートの隣接部で滑らかに形成したものである。

【0041】したがって、積層したときに隣接するプレートの接合箇所で、隣接する 2 つの貫通路が階段状になることなく、滑らかに連続することになるから、貫通路の途中で、インク中の気泡が溜まるという現象が発生せず、インクの吐出性能を悪化させることがないという効果を奏する。

【0042】そして、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートは、ノズルが穿設されたノズルプレートと、マニホールドプレートと、スペーサプレートと、圧力室が形成されたベースプレートとからなる積層体であって、前記マニホールドプレート及びスペーサプレートに、それぞれ連通するように前記貫通路を傾斜状に形成したものであるから、圧力室からノズルまでの間の貫通路の中途部にインク中の気泡が滞留せず、インクの吐出性能や吐出するインク滴の切れ性能も向上するという効果を奏する。

10

【0043】また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記複数のプレートのうち隣接する一方のプレートの表面側の開口部と他方のプレートの裏面側の開口部とは一致した位置に形成したものである。このようにすることで隣接するプレートの接合部で、隣接する開口部に横ずれの段差がなく、連通する貫通路の中途部に気泡の淀み箇所が発生しないという効果を奏する。

【0044】請求項 4 に記載の発明のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、キャビティプレートを、ノズルが穿設されたノズルプレートと、圧力室が形成されたベースプレートと、さらに複数のプレートを含む積層体より構成して成るインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記複数のプレートに、圧力室及びノズルに連通する貫通路を、それぞれ相互に連通するように傾斜状に形成するに際して、前記各プレートの表裏両面に、前記貫通路に対応する表面側開口パターンと裏面側開口パターンとを、両開口パターンの中心軸が適宜所定方向にずれるようにして設けたエッチングのための保護膜を形成した後、前記各プレートをエッチングすることを特徴とするものである。

【0045】このように保護膜のパターンを形成したものをエッチングすれば、各プレートの厚さ方向において、貫通路を傾斜状に穿設することが至極容易となる。

【0046】そして、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法において、前記複数のプレートのうち上下に隣接するプレートの上層のプレートにおける下側開口パターンの中心軸線と下層のプレートにおける上側開口パターンの中心軸線とが一致する位置であるように前記保護膜を形成したものであるから、各プレートの所定位置に貫通路を形成した後、順次プレートを積層接合すれば、隣接するプレートの接合箇所貫通路の中途部に段差部が発生しないようにして積層することが簡単にできる。そして、前記貫通路中を流れるインク中の気泡が滞留するという現象を一切無くすることができるといって効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態による圧電式インクジェットプリンタヘッドを示す分解斜視図である。

【図 2】キャビティプレートと圧電アクチュエータと的一端部を示す拡大斜視図である。

【図 3】キャビティプレートの分解斜視図である。

【図 4】キャビティプレートの部分的拡大斜視図である。

【図 5】圧電アクチュエータの分解斜視図である。

【図 6】キャビティプレートにおける貫通路の形状を示す部分拡大側断面図である。

【図 7】各プレートに対する貫通路の製造方法を示し、(a) はプレートの表裏両面に所定の開口部のパターンを有するレジストを形成した状態の要部断面図、(b)

特開2002-36545  
(P2002-36545A)

(7)

11

はエッチング後の貫通路の形状を示す要部断面図である。

【図8】図1のVIII-VIII線矢視拡大断面図である。

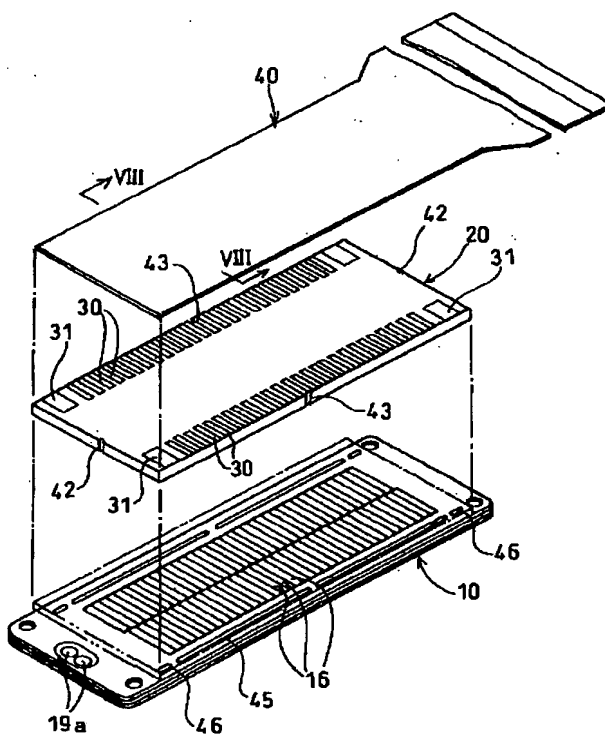
【図9】フレキシブルフラットケーブルとキャビティプレートと圧電アクチュエータとを積層した状態の拡大断面図である。

【図10】他の実施形態による貫通路の形成方法を示し、(a)はプレートの表裏両面に所定の開口部のパターンを有するレジストを形成した状態の要部断面図、

(b)はエッチング後の貫通路の形状を示す要部断面図、(c)はキャビティプレートにおける貫通路の形状を示す要部断面図である。

【図11】従来の貫通路の形成方法を示し、(a)はプレートの表裏両面に所定の開口部のパターンを有するレジストを形成した状態の要部断面図、(b)はエッチング後の貫通路の形状を示す要部断面図、(c)はキャビティプレートにおける貫通路の形状を示す要部断面図である。

【図1】

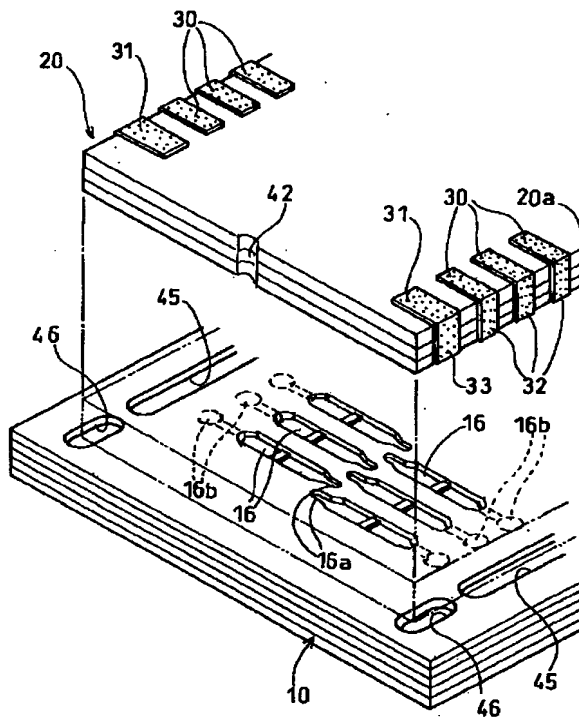


12

## 【符号の説明】

- 10 キャビティプレート
- 11 ノズルプレート
- 12 マニホールドプレート
- 13 スペースプレート
- 14 ベースプレート
- 15 ノズル
- 16 圧力室
- 17 貫通路
- 18 貫通孔
- 20 圧電アクチュエータ
- 21、22 圧電シート
- 23 トップシート
- 24 個別電極
- 25 コモン電極
- 35 保護膜 (レジスト)
- 36a、36b 開口部

【図2】

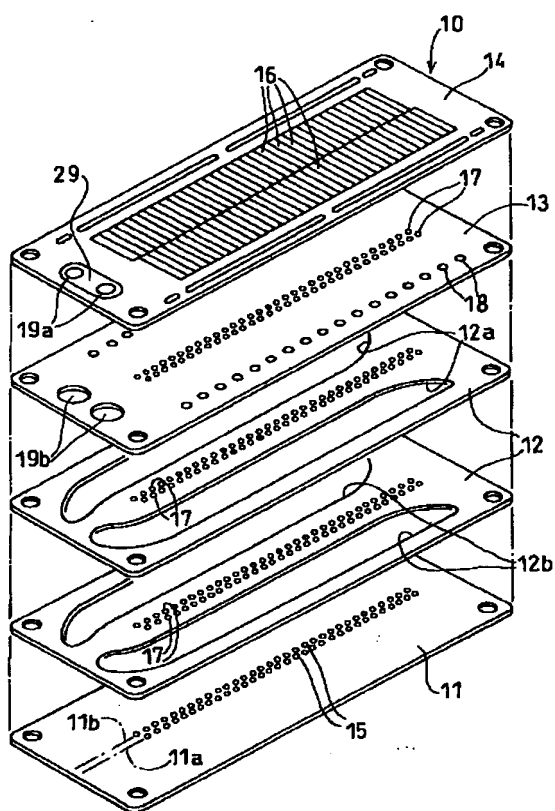




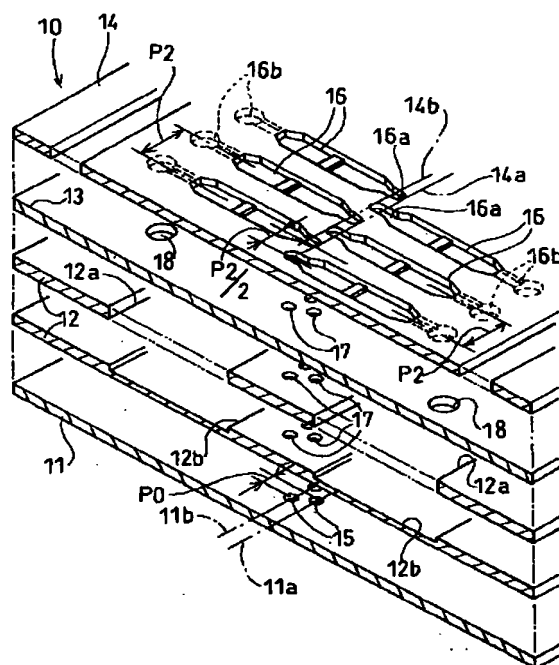
特開 2002-36545  
(P 2002-36545A)

( 8 )

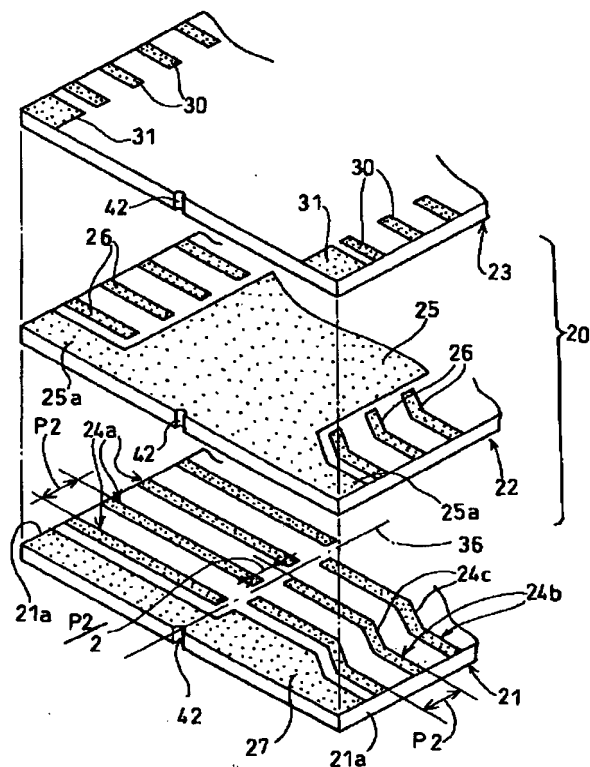
【図 3】



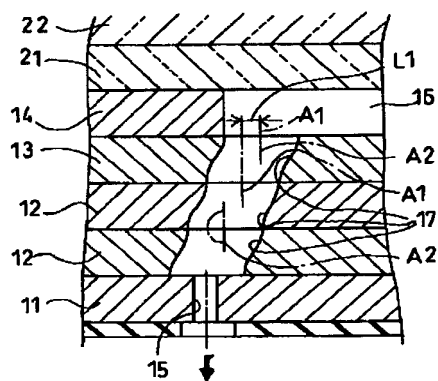
【図 4】



【図 5】



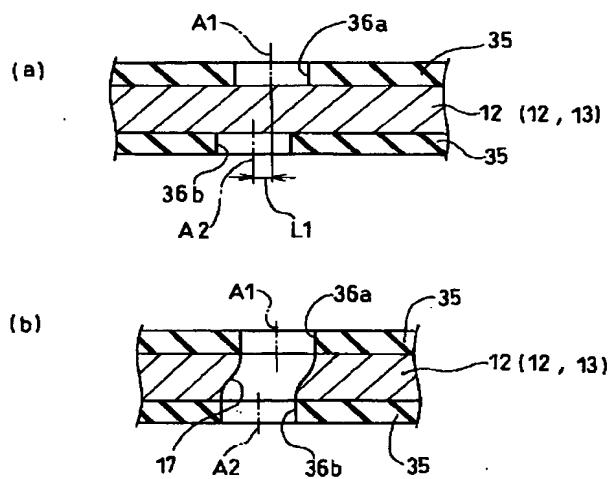
【図 6】



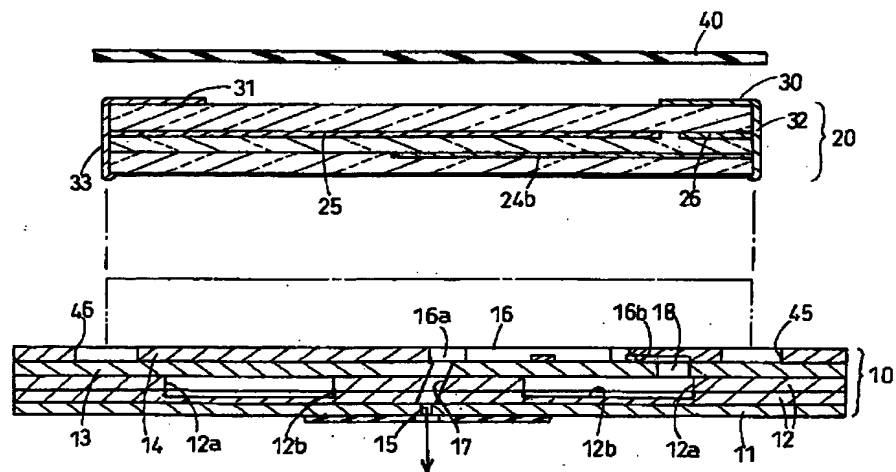
特開 2002-36545  
(P 2002-36545 A)

( 9 )

【図 7】



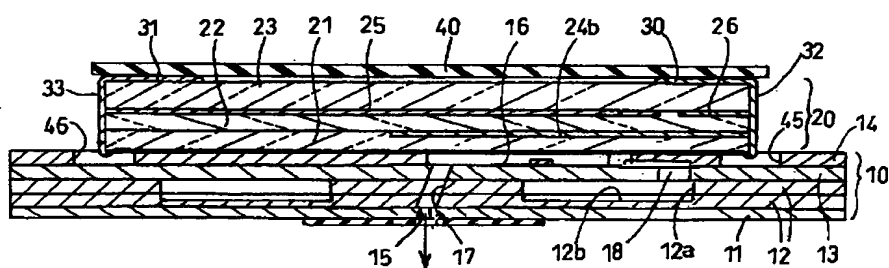
【図 8】



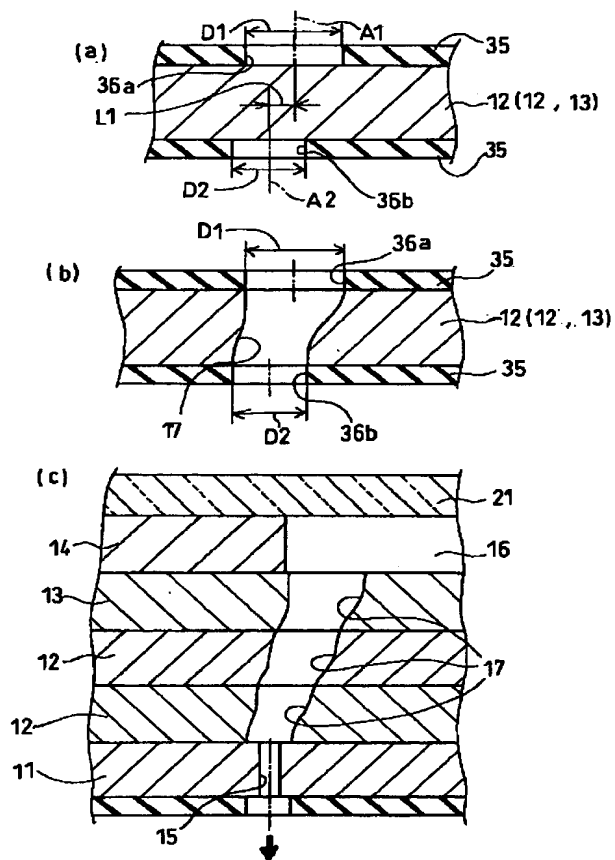
特開 2002-36545  
(P 2002-36545A)

( 10 )

【図 9】



【図 10】



【図 11】

